

**AUGENVERLETZUNGEN
DURCH WINDSCHUTZSCHEIBENBRUCH
BEI VERKEHRsunFÄLLEN**

Wolfram Pochert

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554611_0066

Aus der Augenklinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. O.-E. Lund

AUGENVERLETZUNGEN DURCH WINDSCHUTZSCHEIBENBRUCH

BEI VERKEHRSUNFÄLLEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
WOLFRAM POCHERT

aus

München

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. habil. Gabel

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. O.-E. Lund

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Juli 1976



Danksagung

=====

Für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Konzeption der vorliegenden Arbeit möchte ich mich bei Herrn Priv.-Doz. Dr. med. habil. Gabel herzlich bedanken.

Inhaltsverzeichnis

=====

<u>A. Einführung</u>	Seite
I. Ziel der Untersuchung	1
II. Augenverletzungen durch Windschutzscheiben- bruch und die Bedeutung des Sicherzeits- gurtes in diesem Zusammenhang	2
1. Augenverletzungen	2
2. Sicherheitsgläser	4
a) Einscheiben-Sicherheitsglas	4
b) Verbund-Sicherheitsglas	5
3. Sicherheitsgurte	7
 B. <u>Methodik und eigene Ergebnisse</u>	 12
I. Zusammenstellung der erforderlichen Daten	12
II. Ergebnisse	13
1. Anzahl der Patienten mit Augen- verletzungen	13
a) Anzahl der verletzten Augen	13
b) Relation rechte - linke Augen	14
2. Fahrer- Beifahrer-Relation	14
3. Sicherheitsgurt	15
4. Beteiligung der Windschutzscheibe an den Verletzungen	15
5. Altersverteilung	16
6. Unfallursache	17
7. Art der Verletzungen am Auge	19
a) Beispiele aus dem Krankengut der Universität München	19
b) Tabellarische Übersicht	21
8. Behandlungsergebnis	21
 C. <u>Diskussion</u>	 22
D. <u>Zusammenfassung</u>	31
E. <u>Literaturverzeichnis</u>	33

A. Einführung

I. Ziel der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, festzustellen, ob in den letzten Jahren durch den vermehrten Gebrauch von Sicherheitsgurten ein Rückgang von Augenverletzungen bei Verkehrsunfällen zu verzeichnen ist. Augenverletzungen durch Windschutzscheibenbruch nahmen in den letzten zehn Jahren in großem Maße zu. Erste Erhebungen dieser Art wurden an der Kieler Universitäts-Augenklinik gemacht, wo von 1958 bis 1966 75 Patienten mit schweren Augenverletzungen, verursacht durch Windschutzscheibenbruch, behandelt wurden. (HOLLAND 1967).

Weitere Untersuchungen führte die Augenklinik der Universität Berlin durch. Es wurden dort im Zeitraum von 1956 bis Oktober 1966 42 Patienten wegen Verletzungen dieser Art behandelt. (MAYER-RATKEN 1967). An der Augenklinik Stuttgart wurden von April 1961 bis März 1967 47 Patienten wegen Augenverletzungen, verursacht durch Windschutzscheibenbruch, stationär aufgenommen (JUNGHANNSS 1967). Weiter berichtet WALLUSCHEK (1968) von 52 Patienten mit Augenverletzungen - verursacht durch den Bruch von Windschutzscheiben - von der Hamburger Universitäts-Augenklinik. Ein noch größeres Ausmaß nimmt die Anzahl der Verletzten bei den Erhebungen von MÜLLER-JENSEN (1968/70) an. Danach wurden im Zeitraum von 1965 bis 1969 240 Patienten wegen schwerer, frischer Augenverletzungen, die durch Autounfälle hervorgerufen worden waren, stationär an der Augenklinik der Universität München behandelt.

Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, an schließend an die Untersuchung von MÜLLER-JENSEN, für die Jahre 1970 bis einschließlich 1973 erneut die Anzahl der Patienten mit Augenverletzungen - verursacht durch Autounfälle - zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde das gesamte Krankengut der Münchner Universitäts-Augenklinik des entsprechenden Zeitraumes bearbeitet.

II. Augenverletzungen durch Windschutzscheibenbruch und die Bedeutung des Sicherheitsgurtes in diesem Zusammenhang

1. Augenverletzungen

Es gibt zahlreiche Untersuchungen über Windschutzscheibenunfälle. Beim Stoß gegen die Windschutzscheibe sind nach PERTSCH (1964) folgende Verletzungen möglich: Prellungen, Platzwunden, Schnittwunden, Schürfwunden, gedeckte Hirnschädigungen, Schädelbrüche und Wirbelsäulenverletzungen. Bei den meisten Untersuchungen ist jedoch die Beteiligung der Augen nicht genügend berücksichtigt. Erstmals berichtete HOLLAND im Dezember 1965 in seiner Arbeit "Augen- und Lidverletzungen bei Verkehrsunfällen" darüber. Weiter befaßten sich mit dem Thema JUNGHANNSS, MAYERRATKEN, WALLUSCHEK und MÜLLER-JENSEN.

Bei dem von ihnen beschriebenen Verletzungstyp handelt es sich übereinstimmend in erster Linie um horizontal über das Mittelgesicht verlaufende Verletzungslinien, die je nach Schwere zu Perforationen eines oder beider Bulbi im ungünstigsten Fall, zu nicht perforierenden Verletzungen, Bulbuskontusionen und fast immer zu Lidver-

letzungen führten. Meist bestanden neben diesen Verletzungen noch multiple Schnittverletzungen im übrigen Gesicht. Als besonders typische Verletzungsart beschreibt HOLLAND das "gleichzeitige Vorkommen von Schnittverletzungen beider Oberlider und des Nasenrückens, z.T. in durchgehendem Schnitt". Als weitere Verletzungen in diesem Zusammenhang wurden auch Orbitafrakturen und Eröffnungen der Stirnhöhle und der Siebbeinzellen beschrieben. Nach GÖGLER (1962) entstehen diese Augenverletzungen unfallmechanisch nach einem bestimmten Muster. Beim Frontalzusammenstoß prallt der Schädel gegen die Windschutzscheibe. Für den Fall, daß es sich um eine ESG-Scheibe (Einscheiben-Sicherheitsglas) handelt, durchschlägt er sie und die Scheibe löst sich dabei in sogenannte Krümel auf. Im unteren Windschutzscheibenrahmen bleiben jedoch meist Glasreste stehen, auf die der Kopf aufschlägt und die zu den beschriebenen horizontalen Verletzungslinien führen.

Bei einem Autounfall drohen den Insassen nicht nur Verletzungen durch die Windschutzscheibe, sondern auch durch andere Wagenbauteile, wie Innenspiegel, Sonnenblende, Windschutzscheibenrahmen, Seitenfenster, Türrahmen, Armaturenbrett etc. Besonders Kinder auf dem Beifahrersitz werden wegen ihrer geringen Körpergröße meist nicht gegen die Windschutzscheibe, sondern gegen das Armaturenbrett geschleudert, wo sie sich an den Bedienungsknöpfen verletzen können (STRAITH 1948).

Die Mehrzahl der Augenverletzungen wird jedoch durch Windschutzscheibenfragmente hervorgerufen.

Nach MÜLLER-JENSEN war bei 240 Patienten, die sich in einem Zeitraum von fünf Jahren Augenverletzungen bei Autounfällen zuzogen, in 95 % die zerbrechende Windschutzscheibe Ursache der Verletzungen.

2. Sicherheitsgläser

In Deutschland werden Einscheiben-Sicherheitsgläser (ESG) und Verbundsicherheitsgläser (VSG) in Kraftfahrzeuge eingebaut. Mit 97 % der Verwendung rangiert dabei die ESG Frontscheibe weit vor dem Verbundglas, so daß die Verletzungen auch fast ausschließlich auf den ersteren Glastyp zurückzuführen sind (MÜLLER-JENSEN 1968). Die Meinungen, welche der beiden Sicherheits-scheiben die bessere, oder im Zusammenhang mit Autounfällen die ungefährlichere sei, sind geteilt. Um darauf eingehen zu können, soll vorher kurz auf ihre Herstellung und Eigenschaften verwiesen werden.

Einscheiben-Sicherheitsglas wird aus Kristallspiegelglas hergestellt und besteht aus einer einzelnen Scheibe, die im Endstadium der Herstellung wärmebehandelt wird, um zusammenpressenden Druck auf die beiden Seiten der Scheibe auszuüben. Durch diese Vorspannung wird dem Glas die Fähigkeit gegeben, der Biegung zu widerstehen. Unter normalen Umständen gleichen sich die inneren Spannungen aus. Wenn aber die Scheibe durch außergewöhnliche Biegung gebrochen, oder die Außenseite durch Aufschlag eines harten Gegenstandes beschädigt wird, zerfällt sie sofort. Wärmebehandeltes Glas kann daher nach dem Endstadium des Herstellungsprozesses nicht mehr

umgeformt werden. Die Größe der Bruchstücke ist verschieden: am kleinsten sind diese bei intensiver Vorspannung des Glases (LISTER 1961).

Verbundglas besteht aus zwei nicht wärmebehandelten Silicat-Glasscheiben, zwischen welche eine plastische Folie aus Polyvinylkunststoff eingebettet ist. An dieser Zwischenschicht sollen die Scheibensplitter im Bruchfall sicher haften. (WALLUSCHEK 1968). Bei einem Aufprall zerbricht zuerst die auf Zug beanspruchte äußere Schicht. Vom Aufprallpunkt ausgehend treten dabei sternförmig ausstrahlende Risse und Sprünge auf. Bei verstärktem Druck und weiterer Biegung der Scheibe zerbricht die innere Schicht in ähnlicher Weise. Zu diesem Zeitpunkt ist die Folie noch nicht eingerissen. Erst wenn der Druck weiter verstärkt wird, zerreißt auch die Zwischenschicht, so daß der vollständige Durchbruch erfolgt. (LISTER 1961).

Zu den Eigenschaften der beiden Sicherheits-scheiben ist folgendes zu sagen:

Einscheiben-Sicherheitsglas wird bei einer Aufprallaeschwindigkeit von etwa 20 km/Std. durchstoßen (BRÜCKNER und SIEMONSEN 1964). Die Scheibe löst sich dabei über die gesamte Fläche in ein Sprungliniennetz kleiner Teilstückchen auf, die nicht kleiner werden können als die Dicke des Glases, die in Deutschland $4,8 \pm 0,2$ mm beträgt. (WALLUSCHEK 1968). Diese Krümel sollen nach Angaben der Hersteller unscharfe Kanten haben und können untereinander einen losen Zusammenhang behalten. Durch die Wucht des Aufpralls fällt die Scheibe sofort ganz zusammen, wobei jedoch immer einige Glaspartikel im Windschutzscheibenrahmen festgehalten werden, die dann zu den beschriebenen Gesichts- und Augenverletzungen führen können. Außerdem bilden auch die umher-

fliegenden Krümel eine Quelle für Verletzungen. Ein weiterer nicht unerheblicher Nachteil der ESG-Frontscheibe ist das "Blindwerden" der Scheibe, wenn sie nach dem Zerplatzen nicht aus dem Rahmen herausfällt. Die Scheibe kann aus nichtigen Anlässen, wie Überfahren einer Unebenheit und Verziehen der Karosserie oder durch von einem anderen Fahrzeug emporgeschleuderten Split platzen. Die Sicht über den Bremsweg ist nach dem Bruch der Scheibe nicht mehr gewährleistet. Nach FIALA dem Entwicklungschef des VW-Werkes (Pressemitteilung des Münchner Merkur vom 1.12.1973) ist die Dunkelziffer der tödlichen Unfälle, die durch die plötzlich behinderte Sicht des Fahrers entstanden sind, erheblich. Verbundsicherheitsglas wird in Deutschland nur in 3 - 5 % verwendet. Die Unfallereignisse damit sind entsprechend gering. Standard-Verbundsicherheitsglas wird ähnlich wie ESG bei Geschwindigkeiten von etwas über 20 km/Std. zerschlagen (BRÜCKNER und SIEMONSON 1964). Es kommt dabei nach WALLUSCHEK (1968) zu einem Durchschlagen des Kopfes durch die Scheibe. In das Glas wird gewissermaßen ein Loch von der Größe des Kopfes gerissen, in dem dieser hängenbleibt. Da nun der übrige Körper während des Unfalles nicht ebenso wie der Kopf fixiert ist, kommt es dabei nicht nur zu Kopfverletzungen, sondern in typischer Weise auch zu sogenannten Halskrausen- und Wirbelsäulenverletzungen.

Aufgrund dieser geringen mechanischen Belastbarkeit wäre das Standard-Verbundsicherheitsglas, obwohl von den meisten Autoren gefordert, keine Verbesserung zum Einscheibensicherheitsglas. Die Situation ändert sich nach FARGO (1968), wenn statt der Foliendicke von 0,38 mm bei Normal-VSG-Scheiben eine doppelte Folienstärke von 0,76 mm, wie bei der amerikanischen High-

Impact-Frontscheibe, verwendet wird. Hierbei sind Relativgeschwindigkeiten von etwa 46 km/Std. nötig, um die Scheibe zu zerschlagen (PATRICK 1964). Nach amerikanischen Statistiken haben Augenverletzungen nach Einführung der HI-Scheibe deutlich abgenommen (FARGO 1968). Allerdings wird durch die widerstandsfähigere Frontscheibe das Risiko von Schädel- und Halswirbelsäulenfrakturen erhöht (SELLIER 1960, ZIFFER 1967, HUELKE, GRABB und DINGMANN 1967).

Da das Problem trotz aller verschiedener Meinungen um die Sicherheitsgläser bisher in noch keiner Weise befriedigend gelöst wurde, wird die Forderung nach Sicherheitsgurten in diesem Zusammenhang wohl umso eindringlicher.

5. Sicherheitsgurte

Die Forderung nach Sicherheitsgurten wurde von allen Autoren gestellt, die sich mit Augenverletzungen bei Autounfällen befassen. (HOLLAND, JUNGHANNSS, WALLUSCHEK, MÜLLER-JENSEN). Übereinstimmend geben alle Autoren an, daß keiner der von ihnen untersuchten Patienten beim Verkehrsunfall einen Sicherheitsgurt angelegt hatte. Das legt den Schluß nahe, daß Augenverletzungen bei Verkehrsunfällen praktisch nur möglich sind, wenn Sicherheitsgurte nicht benutzt werden. In der Untersuchung "Sicherheit im Auto" des HUK-Verbandes wurde auch die Frage der Augenverletzungen und anderer Verletzungen bei angelegtem Sicherheitsgurt analysiert. In Spezialuntersuchungen wurde dabei das Verletzungsbild der angegurteten Insassen erarbeitet. Augenverletzungen sind bei angegurteten Personen jedoch nicht aufgetreten. Aus einer Analyse der schwedischen Autofirma Volvo geht hervor, daß die

"Wahrscheinlichkeit für den tödlichen Ausgang eines Unfalles für den gurttragenden Fahrer eines Pkw nur etwa 17 %, für den gurttragenden Beifahrer nur etwa 20 % der Wahrscheinlichkeit ausmacht, mit der nicht angegurtete Insassen tödlich verunglücken. Die Verringerung von Verletzungen schwankt - je nach Geschwindigkeit - zwischen 57 % und 48 % beim Fahrer, sowie 63 % und 55 % beim Beifahrer". Nach Untersuchungen von LOSSAGK (1960) und ELSHOLZ (1966) kann mit einer Verminderung von Verletzungen bis etwa 75 % bei angelegtem Gurt gerechnet werden. Ähnliche Zahlen gibt auch die schweizerische BFU in ihrem Jahresbericht von 1968/69 an. Danach könnten etwa drei Viertel (76,9 %) der schweren und tödlichen Verletzungen durch konsequentes Tragen von Sicherheitsgurten vermieden werden. Speziell Augenverletzungen dürften jedoch nach dem vorliegenden Material bei Verwendung des Sicherheitsgurtes fast völlig ausscheiden.

Da schon seit längerer Zeit auf diese Zusammenhänge hingewiesen wird und auch die Wirksamkeit des Gurtes eine erwiesene Tatsache ist, interessiert nun die Reaktion der Autofahrer und ihre Einstellung zum Sicherheitsgurt.

Aus Untersuchungen der Bundesanstalt für Straßenwesen und des ADAC geht hervor, daß 1971 etwa jedes 4. Kraftfahrzeug, 1972 schon jedes 3. Kraftfahrzeug mit Sicherheitsgurten ausgerüstet war. Aus einer Nachricht der ADAC-Pressestelle vom 20. November 1973 kann man weiter entnehmen, daß zu dem Zeitpunkt bereits 38 % aller Pkw Sicherheitsgurte eingebaut hatten. Diese Zahl wird in Zukunft noch stärker ansteigen, da seit dem

1. Januar 1974 Gurte in allen Neuwagen zwingend vorgeschrieben sind. Der freiwillige Einbau von Sicherheitsgurten in den letzten Jahren ist wohl in erster Linie auf die Werbung und Aufklärung in Sicherheitsfragen zurückzuführen. Diese Zahlen lassen zwar eine positive Tendenz der Autofahrer in ihrer Einstellung zum Sicherheitsgurt erkennen, täuschen jedoch nicht darüber hinweg, daß die tatsächliche Benutzung der Gurte viel zu gering ist. Aus Erhebungen des ADAC geht hervor, daß nur in knapp einem Drittel der Kraftfahrzeuge mit eingebautem Gurt dieser auch benutzt wird. Danach legen 44 % der Autofahrer mit eingebautem Gurt diesen auf Autobahnen an; nur 32 % benützen ihn auf Landstraßen und nur etwa 19 % gebrauchen ihn im innerstädtischen Verkehr. Dieses Mißverhältnis macht insofern eine mangelnde Aufklärung der Autofahrer deutlich, als gerade die Mehrzahl der Unfälle mit Personenschaden, nämlich 70 %, im Ort stattfinden. Außerdem könnten gerade im Innerortsverkehr durch Gurte praktisch alle ernsthaften Verletzungen vermieden werden, da der Gurt bei Geschwindigkeiten bis zu 60 km/Std. nahezu immer zuverlässig schützt (ADAC).

Daß die tatsächliche Benutzung des Sicherheitsgurtes in den letzten Jahren jedoch zugenommen hat, zeigen Erhebungen des ADAC im Stadtgebiet von München und an Autobahnzufahrten im Münchner Raum, sowie Erhebungen der BAST. in Köln.

Die Stichproben in den Jahren 1971 und 1972 im Münchener Raum entsprechen nicht genau den gleichen Umständen, da vor allem das innerstädtische Stichprobennetz stark erweitert wurde, während die Kölner Untersuchungen in den verschiedenen Jahren jeweils im gleichen Monat, an gleichen Wochentag, zu gleicher Tageszeit und vergleichbaren Witterungsbedingungen an denselben Beobach-

tungsstellen im Zentrum und an einer AusfallstraÙe durchgeföhrt wurden.

Gurtbenutzung in der BRD

Beobachtungsort	Anzahl aller beobachteten Fahrer in Pkw u. Pkw-Kombi		Anteil der Fahrer, die einen Gurt trugen (in %)		
	1971	1972	1971	1972	1973
Köln, Hauptstr. im Zentrum 1)	2420	2476	1,8	5,2	7,4
Köln, Hauptstr., 2 km von BAB-Ausfahrt entfernt 1)	2445	2484	4,0	8,4	-
Köln, Autobahn Ein- u. Ausfahrt 1)	-	4095	-	13,2	-
München, versch. Straßen innerorts 2)	6034	14696	1,34	5,6	7,2
München, Autobahneinfahrt 2)	4068	6403	10,3	15,63	16,5

1) Untersuchung durch die BAST

2) Untersuchung durch den ADAC

Tabelle 1 übernommen aus "Faktor Mensch im Verkehr; Für und wider Sicherheitsgurte" zeigt die ansteigende Benutzung des Sicherheitsgurtes in den letzten Jahren

Aus dieser Tabelle geht nach PFAFFEROTT hervor, daß nur 5 - 15 % der Kfz-Insassen Sicherheitsgurte anlegen, etwa 5 % innerorts und etwa 15 % auf Autobahnen. Was sich in diesen Zahlen widerspiegelt, wurde ebenfalls von PHANER und HANE (1971) festgestellt. So zeigten sie anhand ihrer Untersuchungen, daß mit zunehmender Entfernung die Bereitschaft zum Anlegen von Sicherheitsgurten wächst, daß Gurte außerdem eher bei höheren Geschwindigkeiten und in neueren Fahrzeugen angelegt werden. Interessant in dieser Hinsicht sind außerdem gefundene Zusammenhänge zwischen Gurtbenutzung und wachsendem Alter, ansteigendem Bildungsgrad, ansteigendem gesellschaftlichem Status, Familienstand und Wohnortgröße, wobei Verheiratete eher Gurte tragen als Unverheiratete und Stadtbewohner eher als Landbewohner.

Obwohl im Laufe der letzten Jahre der Einbau von Sicherheitsgurten deutlich zunahm, blieb die tatsächliche Benutzung derselben hinter den Erwartungen zurück. Die schweizerische BFU hat für den Zeitraum von 1962 bis 1970 den Einbau und die Benutzung von Sicherheitsgurten verfolgt und konnte dabei zeigen, daß die relative Steigerungsrate des Gurteinbaues etwa dreimal so hoch war wie die relative Steigerung der Gurtbenutzung. Nach PFAFFEROTT stimmt dieses Verhältnis von Gurteinbau und Gebrauch mit den Erfahrungen der USA, Großbritanniens, Schwedens und anderer Länder überein und ist demnach wohl auch auf die BRD übertragbar.

Legt man die Erfahrungen anderer Länder zugrunde, die schon seit längerer Zeit den Gurteinbau zur Vorschrift gemacht haben, so ist in Deutschland für den Fall einer Einbauquote von 100 % eine Benutzungsquote von etwa 10 % für den Ortsverkehr und etwa 28 % für den Autobahnverkehr zu erwarten. Einbauvorschriften allein werden in der Zukunft die Problematik um den Sicherheitsgurt nicht lösen.

B. Methodik und eigene Ergebnisse

I. Zusammenstellung der erforderlichen Daten

Es wurden die gesamten Krankenblätter aller Patienten der Augenklinik der Universität München der Jahre 1970 bis einschließlich 1973 untersucht. Die erforderlichen Daten der zu analysierenden Unfälle wurden in mehreren Auswertungsbögen zusammengefaßt. Um vergleichbare Ergebnisse zu der Untersuchung von MÜLLER-JENSEN (1968) zu erhalten, wurde in den wesentlichen Fragen das von ihm benutzte Schema beibehalten.

Hierbei interessierten in erster Linie die Verletzungen an den Augen und im Gesicht. Weiter wurde der Visus, sowohl der bei Einlieferung in die Augenklinik, als der bei Entlassung aus stationärer Behandlung festgehalten, um das Behandlungsergebnis ermitteln zu können. Zusätzlich wurde neben dem Alter der Patienten, zur Erstellung der Altersverteilung, die Art der Auslösung des Verkehrsunfalles notiert. Interessant für die Erhebung waren natürlich die Angaben über die Benutzung des Sicherheitsgurtes. Ausgewertet wurden ferner die Hinweise, die zur Ermittlung einer Fahrer- Beifahrer-Relation beitragen konnten.

In die Statistik aufgenommen wurden sowohl stationär wie auch ambulant behandelte Patienten, desgleichen Fälle, bei denen die Augenverletzungen aus verschiedenen Gründen zum Teil erst Tage nach dem Unfall bemerkt wurden. So kam es öfter vor, daß Patienten nach ihrer Entlassung aus stationärer Behandlung an einem Krankenhaus erst anschließend wegen noch bestehender Beschwerden an den Augen in die Augenklinik fanden. Nicht aufgenommen wurden die Fälle, bei denen es sich um Spätkomplikationen von

früher zugezogenen Augenverletzungen bei Verkehrsunfällen handelte, weil entweder der eigentliche Unfalltag vor dem Untersuchungszeitraum lag, oder weil die Erstbehandlung der Verletzungen nicht an der Augenklinik der Universität München erfolgte.

II. Ergebnisse

1. In den Jahren 1970 bis einschließlich 1973 wurden an der Münchner Universitäts-Augenklinik 572 Patienten behandelt, die sich Augenverletzungen bei Autounfällen zugezogen hatten. In dieser Zahl sind nur solche Patienten enthalten, die sich ihre Verletzungen als Insassen von Kraftfahrzeugen zuzogen, also nicht etwa Fußgänger, die von einem Wagen angefahren wurden und so zu Augenverletzungen kamen. Von den 572 Patienten befanden sich 344 in stationärer Behandlung, während 228 nach ambulanter Behandlung wieder entlassen werden konnten. Auf die einzelnen Jahre verteilten sich die Fälle folgendermaßen:

	ambulant	stationär	gesamt
1970	53	98	151
1971	59	76	135
1972	56	94	150
1973	60	76	136

Tabelle 2 zeigt die Anzahl der Verletzten auf die einzelnen Jahre verteilt.

10 Patienten kamen in die Klinik nach Autounfällen mit Beschwerden an den Augen, ohne daß jedoch ein pathologischer Befund zu erheben war. Alle Patienten gaben an, daß bei dem Unfall die Windschutzscheibe zu Bruch gegangen sei. Diese Patienten werden im

weiteren statistisch nicht berücksichtigt.

Von den übrigen 562 Patienten verletzten sich 344 nur ein Auge, während bei 218 Patienten beide Augen betroffen waren. Insgesamt wurden 780 Augen versorgt. Das Verhältnis zwischen rechten und linken Augen betrug 374 : 406.

Eine unterschiedliche Häufigkeit der Verletzungen entweder des rechten oder des linken Auges konnte an Fahrern und Beifahrern festgestellt werden. Es verletzten sich die Fahrer relativ häufiger das rechte Auge (140 verletzte RA : 133 verletzten LA), während bei den Beifahrern anscheinend das linke Auge das gefährdetere ist (137 verletzte RA : 158 verletzten LA). Deutlicher wird diese Feststellung noch, wenn man nur die schwereren Verletzungen, nämlich perforierende Bulbusverletzungen in Rechnung stellt. So konnte bei Fahrern ein Verhältnis von Bulbusverletzungen an rechten Augen zu linken Augen wie 3 : 2 ermittelt werden, während es sich bei den Beifahrern umgekehrt verhielt, nämlich rechte Augen zu linken Augen wie 2 : 3.

	Perforierende Verletzungen des	
	RA	LA
Fahrer	64	43
Beifahrer	44	67

Tabelle 3 zeigt das Verhältnis der perforierenden Bulbusverletzungen an rechten und linken Augen bei Fahrern und Beifahrern.

2. Fahrer-, Beifahrer-Relation

Von den 572 Patienten zogen sich 203 ihre Augenverletzungen als Fahrer zu, während 210 als Beifahrer den Unfall erlebten. Bei 156 Patienten war aus der

Anamnese nicht zu entnehmen, ob es sich um Fahrer oder Beifahrer handelte. 3 Patienten saßen laut Unfallbericht auf dem Rücksitz des Kraftfahrzeuges, wobei sich zwei ihre Augenverletzungen durch ins Wageninnere geschleuderte Windschutzscheiben-Fragmente zuzogen. Beim dritten Fall ist die Ursache der Verletzungen aus der Anamnese nicht deutlich zu ersehen.

3. Sicherheitsgurt

Von besonderer Bedeutung für diese Untersuchung war die Ermittlung über das Tragen eines Sicherheitsgurtes während des Unfallgeschehens. Leider enthielten die Anamnesen in der Mehrzahl keine Angaben in dieser Hinsicht. So wurde bei den 572 in Frage kommenden Fällen 112 mal die Angabe gemacht: "Kein Sicherheitsgurt" oder "nicht angeschnallt". In den restlichen Fällen wurde der Sicherheitsgurt überhaupt nicht erwähnt. Es wurde jedoch keinmal angegeben, daß ein Sicherheitsgurt während des Unfallgeschehens getragen wurde.

4. Beteiligung der Windschutzscheibe an den Verletzungen

In 369 Fällen ist in den Krankenberichten ausdrücklich eine Beteiligung der splitternden Windschutzscheibe am Zustandekommen der Augenverletzungen erwähnt. In 189 Fällen ist die Anamnese für eine diesbezügliche Untersuchung weniger ausgiebig: Der Unfallhergang ist in einigen Fällen ungenau erfaßt, weil der Patient keine Angaben machen konnte (Schock, Sprachschwierigkeiten bei Ausländern, Amnesie). Fünfmal war das splitternde Seitenfenster Ursache der Verletzungen; sechsmal wurde die Angabe gemacht: "Auf Lenker oder Armaturenbrett geprallt". Zweimal löste der Innenspiegel die Verletzungen aus und einmal eine während des Unfalles zerbrochene Brille.

Windschutzscheibe	369
unbekannt	189
Lenker, Armaturenbrett	6
Seitenfenster	5
Innenspiegel	2
zerbrochene Brille	1

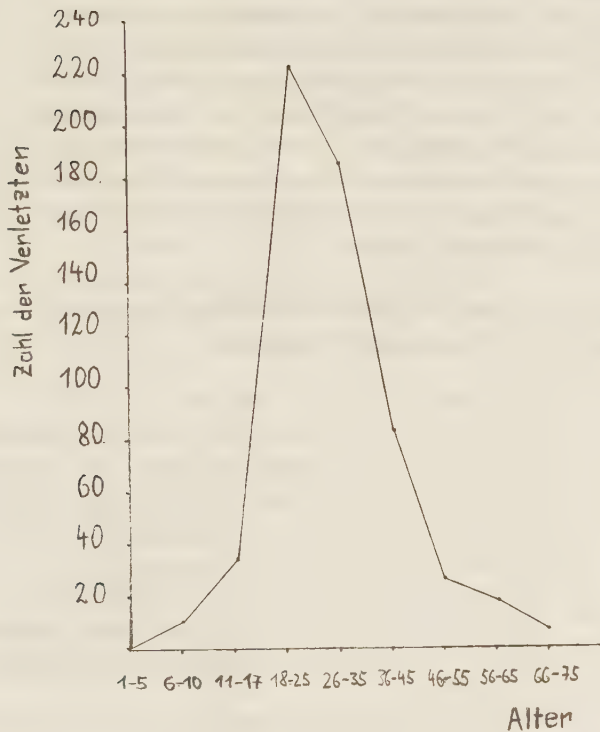
Tabelle 4 zeigt die Aufstellung der Verletzungs-
ursachen.

5. Altersverteilung

Untersucht man das Alter der Patienten, so ist die größte Anzahl der Verletzungen unter den Jugendlichen zu finden. Mit zunehmendem Alter, besonders jenseits des dritten Lebensjahrzehnts ist die Zahl der Verletzten deutlich im Absinken. Bis zum 18. Lebensjahr ist die Anzahl der Verletzten ebenfalls gering, zumal es sich bis zu diesem Alter nur um Beifahrer handeln kann.

Altersverteilung bei 572 Augenverletzten

1-5	6-10	11-17	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75
-	9	32	220	184	81	25	17	4

Tabelle 56. Unfallursache

In den von uns erfaßten Unfällen ist in 248 Fällen aus der Anamnese nicht zu ersehen, wie dieser zustande kam.

In den Fällen, wo das Unfallgeschehen beschrieben wurde, sind die Unfälle am häufigsten, bei denen es zu einem Zusammenprall mit unbeweglichen Gegenständen kam (138 Fälle). Am zweithäufigsten waren Zusammenstöße mit anderen Kraftfahrzeugen zu verzeichnen (135 Fälle). 35 mal war Steinschlag oder ins Fahrzeug springendes Wild der Grund für ein Splittern der Windschutzscheibe und die daraus resultierenden Augenverletzungen. Neunmal kam es zu einem Zusammenprall mit Motorrädern, Mopeds oder Fahrrädern und in 7 Fällen führte eine Notbremsung zu den Verletzungen. In einem Fall wurde der Patient dabei gegen den Innenspiegel geschleudert, während die übrigen 6 Patienten gegen die Windschutzscheibe stießen. Dreimal splitterte die Scheibe dabei und dreimal hielt sie dem Aufprall stand.

Auslösung der 572 Verkehrsunfälle, die zu den Augenverletzungen geführt haben:

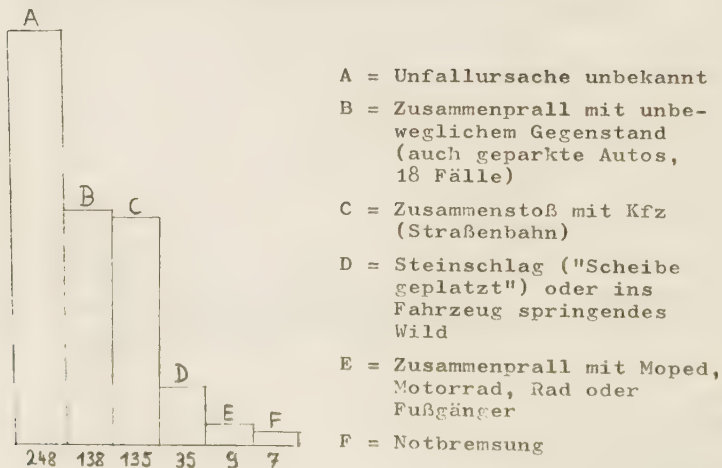


Tabelle 6

7. Art der Verletzungen am Auge

Zur Verdeutlichung werden im folgenden einige charakteristische Beispiele aus dem untersuchten Krankengut angeführt:

1. Beispiel: Eine 27-jährige Arzthelferin fuhr nachts im Ort mit einem gemieteten VW bei Tempo 40 auf einen parkenden Wagen auf. Dabei stieß sie mit dem Kopf gegen die Windschutzscheibe und zerschlug sie. Es kam zu einer schweren Bulbusperforation des rechten Auges mit Prolaps von Uvea-, Iris-, Linsen- und Korpusteilen. Außerdem bestand eine Hautverletzung im Bereich der Stirn, sowie eine quer von der Nase über das rechte Oberlid verlaufende Schnittwunde. In der Orbita befanden sich typische ESG-Splitter. Die Patientin wurde nach Versorgung der Bulbusruptur und der Schnittwunden in die HNO-Klinik verlegt, da außerdem eine Stirnhöhlenfraktur bestand. Es kam später zu einer Phthisis dolorosa rechts, welche die Enucleation notwendig machte.

2. Beispiel: Ein 19-jähriger Kfz-Elektriker kam mit seinem VW bei etwa 80 km/Std. ins Schleudern, wobei er mit dem Kopf die Windschutzscheibe durchstieß. Dabei zog er sich eine Korneoskleralruptur des rechten Auges mit Linsenluxation zu. Außerdem kam es zu multiplen Lidschnittwunden mit Glasplittereinsprengung. Das linke Auge blieb unverletzt. Nach Abschluß der Behandlung verblieb am rechten Auge ein Restvisus von 1/15.

3. Beispiel: Ein 21-jähriger Hilfsarbeiter erlitt seine Verletzungen als Beifahrer in einem Opel-Kadett. Zu den typischen Verletzungen durch die splitternde Windschutzscheibe kam es, nachdem ein Wagen, der verkehrswidrig aus einer Seitenstraße

herausfuhr, einen Auffahrunfall provoziert hatte. Dabei zog sich der Patient am linken Auge eine perforierende Hornhaut-Skleraverletzung mit Uveaprolaps zu. Das rechte Oberlid und das linke Unterlid zeigten z.T. stark zerfetzte Schnittwunden, in denen sich noch Glassplitter befanden. Bei Einlieferung in die Klinik bestand ein Restvisus von 1/75, der nach Abschluß der Behandlung auf 5/10 verbessert werden konnte.

4. Beispiel: Ein 29-jähriger Metzgermeister fuhr nachts mit überhöhter Geschwindigkeit innerhalb einer Ortschaft gegen einen Telegraphenmast und dann frontal gegen eine Hauswand. Durch die splitternde Windschutzscheibe kam es am rechten Auge zu einer breiten Bulbuseröffnung. Im Oberlidbereich fanden sich mehrere Schnittwunden, außerdem multiple Schnittwunden im Gesicht. Nach der Erstversorgung in einem städtischen Krankenhaus wurde der Patient wegen der perforierenden Verletzung in die Augenklinik überwiesen. Eine Erhaltung des Bulbus war nicht mehr möglich.

Zur Aufstellung der verschiedenen Verletzungsarten erfolgte eine Aufteilung in Bulbuskontusionen, Lidverletzungen, nicht perforierende Bulbusverletzungen sowie in Knochenfrakturen. Zusätzlich wurde noch ermittelt, in wieviel Fällen es zu den für Windschutzscheiben-Unfälle ebenfalls typischen multiplen Gesichtsschnittwunden kam. Es zeigte sich, daß nahezu jeder zweite, nämlich 240 Patienten, diese Verletzungen hatte.

	1970	1971	1972	1973		
Zahl der verletzten Augen	203	186	202	189	780	(100%)
Contusio bulbi	14	11	19	15	59	(7,5%)
nichtperforierende Schnittverletzungen	69	59	50	48	226	(29%)
Lidverletzung	126	123	149	129	527	(67,5%)
perforierende Verletzungen	79	65	72	63	279	(36%)
Orbitafraktur	5	12	10	8	35	(4,5%)
NNH-Eröffnung	7	8	8	9	32	(4%)
multiple Gesichtsschnitt- wunden	56	44	72	68	240	

Tabelle 7 zeigt die Aufstellung der Verletzungen auf die verschiedenen Augenabschnitte verteilt.

8. Behandlungsergebnisse bei 252 perforierenden Bulbusverletzungen

Von den 279 perforierenden Bulbusverletzungen konnten nur 252 zur Errechnung des Behandlungsergebnisses herangezogen werden. Bei 27 Verletzten konnte der Visus bei Aufnahme in die Klinik nicht festgestellt werden, (Patienten waren nicht ansprechbar), so daß auch kein Vergleich mit dem Visus bei Entlassung erfolgen konnte.

Bei Einlieferung in die Klinik hatten in unserem Untersuchungsmaterial noch 7% der Augen volles Sehvermögen, während 76% fast oder völlig erblindet waren. Bei Entlassung aus der Klinik hatten 32% der Augen wieder volle Sehschärfe; diese Gruppe hatte sich also fast verfünffacht. 39% der Augen blieben jedoch nach der Behandlung blind.

Visus	Bei Aufnahme in die Klinik	Bei Entlassung aus der Klinik
5/4 - 5/7	17 (7 %)	80 (32 %)
5/8 - 5/12	13 (5 %)	36 (14,5%)
5/15 - 5/50	31 (12%)	36 (14,5%)
1/10 - 1/50	49 (19 %)	21 (8 %)
1/100 - Lichtsch.	107 (42 %)	44 (17 %)
Amaurose	29 (12 %)	11 (4 %)
Enucleation	6 (3 %)	24 (10%)

Tabelle 8 zeigt die Behandlungsergebnisse

C. Diskussion

Seit Anfang der 60-er Jahre nahm der Einbau von Einscheibensicherheitsglas in Kraftfahrzeugen ständig zu. Seit dieser Zeit ist auch ein Ansteigen von Augenverletzungen durch Windschutzscheibenbruch bei Autounfällen zu verzeichnen. So berichtet HOLLAND (1967), daß seit Herbst 1962 die Zahl dieser Patienten sprunghaft in die Höhe ging und seitdem ständig und steil ansteigt. JUNGHANNSS (1967) gibt an, daß derartige Unfälle bis 1963 nur vereinzelt zu beobachten waren, daß sie 1964 und besonders 1965 jedoch sprunghaft anstiegen. Nach WALLUSCHEK (1968) kamen in den Jahren 1961 und 1962 an der Universitäts-Augenklinik Hamburg noch keine perforierenden Bulbusverletzungen durch Windschutzscheibenbruch zur Behandlung, während ab 1963 ein Ansteigen dieser Verletzungen verzeichnet werden mußte. Die von MÜLLER-JENSEN (1968/70) für seinen zeitlich etwas späteren Untersuchungszeitraum ermittelte Anzahl von Augenverletzungen zeigt erneut diese ansteigende Tendenz, so daß er in Anlehnung an den Begriff der "Kriegsblinden" in diesem Zusammenhang von den "Verkehrsblinden" spricht. Unser Untersuchungszeitraum schließt

sich zeitlich direkt an den von MÜLLER-JENSEN an, so daß auf Grund der gleichen Voraussetzungen bestimmte Vergleiche gezogen werden können. Nach MÜLLER-JENSEN wurden in einem Zeitraum von 5 Jahren an der Münchner Universitäts-Augenklinik 240 Patienten wegen schwerer frischer Augenverletzungen, die durch Autounfälle hervorgerufen waren, stationär behandelt. Für den darauffolgenden Zeitraum von 4 Jahren - von 1970 bis 1973 - ermittelten wir an derselben Klinik eine Anzahl von 344 Patienten, die stationär und 218 Patienten, die ambulant behandelt wurden. Wenn man nur die vergleichbaren Zahlen, nämlich die der stationären Patienten, in Rechnung stellt, ist darin eine erneute Zunahme der Verletzungen dieses Typs zu erkennen. Allerdings stieg in diesem Zeitraum auch die Anzahl der Straßenverkehrsunfälle, sowohl in Bayern, als auch im gesamten Bundesgebiet und verbunden damit die Anzahl der Verletzten.

Jahr	Unfälle insgesamt		Verletzte	
	Bayern	Bund	Bayern	Bund
1965	201 555	1 099 000	76 610	433 490
1966	210 462	1 167 000	80 795	456 832
1967	194 921	1 144 000	81 082	462 048
1968	202 177	1 181 000	81 818	468 718
1969	210 169	1 214 000	81 512	472 387
1970	245 842	1 393 000	94 303	531 795
1971	234 324	1 339 000	92 150	518 059
1972	235 713	1 381 000	95 140	528 527
1973	226 062	1 325 000	87 804	487 698

Tabelle 9 zeigt eine Aufstellung der Straßenverkehrsunfälle und Verunglückten in Bayern und Bundesgebiet

Speziell im Jahre 1970, dem Beginn unserer Untersuchungen, stieg in Bayern die Anzahl der Verletzten nach Angaben des Bayerischen Statistischen Landesamtes sprunghaft um etwa 16 % an und blieb dann in den folgenden Jahren mit geringen Schwankungen in dieser Größenordnung bestehen. Entsprechend diesen Zahlen wurde von uns innerhalb der vier Jahre unseres Untersuchungszeitraumes keine Steigerung der Anzahl der Augenverletzungen festgestellt, sondern ein analoges Verhalten zu den Gesamtzahlen der bei Straßenverkehrsunfällen in Bayern Verletzten.

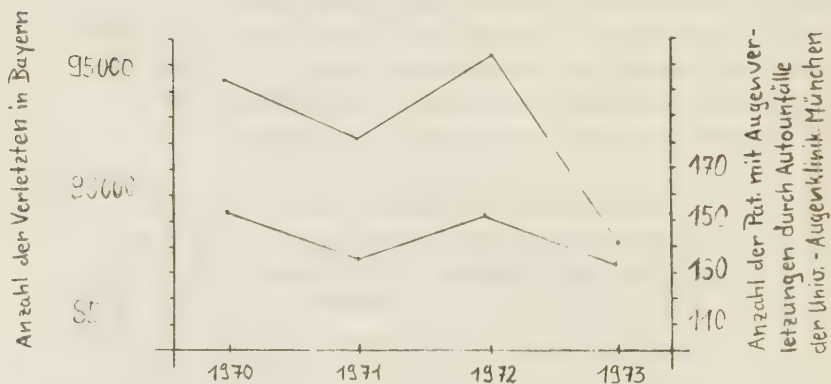


Tabelle 10 zeigt das Verhältnis zwischen der Anzahl der Verletzten in Bayern und der Anzahl der Patienten mit Augenverletzungen - verursacht durch Autounfälle - die an der Münchner Universitäts-Augenklinik in den Jahren 1970 bis 1973 behandelt wurden.

Während noch HOLLAND (1967) berichtet, daß die Zunahme der Augenverletzungen die allgemeine Steigerung der Unfallhäufigkeit im Straßenverkehr bei weitem übertrifft, ist diese Behauptung bei unseren Untersuchungen nicht mehr aufzustellen.

Es kann also festgestellt werden, daß auch unter Berücksichtigung der Zunahme der Straßenverkehrsunfälle und der dabei Verletzten eine deutliche Zunahme an Augenverletzungen - hervorgerufen durch Autounfälle - zwischen den beiden Untersuchungszeiträumen zu erkennen ist. Es ist jedoch auch offensichtlich, daß eine Steigerung innerhalb unseres Untersuchungszeitraumes nicht mehr stattfand.

In den letzten Jahren ist laut ADAC und BAST sowohl ein deutlicher Anstieg der Einbauquote von Sicherheitsgurten, wie auch ein Anstieg der Benutzungsquote zu verzeichnen. Diese Tatsache mag ein Grund für die festgestellte Stagnation der Augenverletzungen durch Autounfälle der vergangenen Jahre sein. Da der Sicherheitsgurt nach Meinung aller Autoren, die sich mit Augenverletzungen durch Windschutzscheibenbruch befaßten, der beste Schutz bei Autounfällen ist, kann es nicht verwundern, daß in keinem der 572 von uns untersuchten Fälle erwähnt ist, daß während des Unfallgeschehens ein Gurt getragen wurde. Der Schluß, daß in erster Linie nicht angeschnallte Verkehrsteilnehmer Augenverletzungen davontragen, liegt also auf der Hand. Von den im Handel befindlichen Sicherheitsgurten ist dabei zweifellos der Dreipunktgurt der geeignetste, während Beckengurte oder

Schultergurte den Anforderungen während eines Unfalls nicht voll genügen. Die Wirksamkeit von Sicherheitsgurten bei Unfällen kann heute als eine erwiesene Tatsache angesehen werden (ADAC, BfU, KIHLEBERG 1970, HONTSCHIK 1970, GÖGLER 1962). Das Problem liegt jedoch darin, dem Autofahrer diesen Sachverhalt zu verdeutlichen, wobei Aufklärung und Werbung allein wohl nicht genügen. Mit der Einbauvorschrift für Sicherheitsgurte in alle Neuwagen seit dem 1. 1. 1974 ist in der BRD vom Gesetzgeber ein erster Schritt getan worden, das Leben und die Gesundheit des Autofahrers zu schützen. Diese Maßnahme ist jedoch unvollständig, wenn nicht gleichzeitig Wege gefunden werden, die auch das Anlegen der Gurte auf irgend eine Weise erzwingen. Verschiedene Untersuchungen (ADAC, BAST, BfU, PHANER 1971) haben gezeigt, daß die Benutzungsquote nicht mit der Einbauquote Schritt hält. Es müssen also Maßnahmen getroffen werden, welche die Benutzungsquote erhöhen und dadurch die Einbauvorschrift erst voll wirksam werden lassen. Eine gesetzliche Anlegevorschrift trifft dabei nach PFAFFEROTT in der BRD auf juristische Bedenken, da sie nicht mit dem Grundgesetz zu vereinbaren sei. Erfahrungen mit derartigen Anlegevorschriften stehen noch aus, da sie bis jetzt - bis auf West-Australien - in noch keinen anderen Staaten realisiert werden konnten. Auf rechtliche Bedenken treffen ebenfalls vorgeschlagene Maßnahmen, nach welchen die Haftpflichtversicherungen etwaige Ersatzansprüche von Unfallgeschädigten davon abhängig machen sollen, ob ein Sicherheitsgurt während des Unfalls getragen wurde oder nicht.

Gangbare Wege lassen sich eher in technischer Hinsicht finden. So sind nach PFAFFEROTT (1973) Zusatzeinrichtungen an Kraftfahrzeugen im Gespräch, die ein Anlegen der Gurte erzwingen sollen. Eine Möglichkeit besteht darin, das Zündschloß mit dem Gurtverschluß so zu koppeln, daß ein Starten des Fahrzeuges erst nach dem Anlegen des Gurtes möglich wird. Darüber hinaus werden derzeit in Amerika Versuche gemacht und auch praktisch erprobt, die darin bestehen, daß bei Nichtanlegen des Gurtes im Kraftfahrzeug so lange optische oder akustische Signale gegeben werden, bis der Gurtverschluß eingerastet ist. Das Volkswagenwerk entwickelte weiterhin einen Sicherheitsgurt, der aus einem Diagonalgurt für den Oberkörper besteht, dessen oberer Befestigungspunkt mit der Tür verbunden ist und der ein energieabsorbierendes Kniepolster in Form eines durchgehenden Ablagebrettes unter dem Armaturenbrett hat. Dieser Gurt legt sich beim Schließen der Türe automatisch schräg über den Oberkörper.

Wenn auch heute schon wesentlich mehr Sicherheitsgurte angelegt werden als noch vor wenigen Jahren, so kann trotzdem nur eine zusätzliche Maßnahme, welche auch die Benutzungsquote parallel zur Einbauquote steigen läßt, dazu beitragen, Verletzungen und speziell Augenverletzungen bei Autounfällen zu vermeiden.

Von Bedeutung für dieses Thema war ebenfalls die Frage nach der Fahrer - Beifahrer - Relation. Wenn man die Verletzungen vernachlässigt, bei denen aus der Anamnese nicht zu ersehen war, ob

es sich um Fahrer oder Beifahrer handelte, so wurde von uns eine etwas höhere Verletzungshäufigkeit bei Beifahrern festgestellt. Zu diesem Ergebnis, zum Teil jedoch mit viel deutlicheren Zahlenverhältnissen, kamen auch HOLLAND, MAYER-RATKEN, JUNGHANNSS und WALLUSCHEK.

Dazu ist zu sagen, daß der Beifahrer, der sich auch nach landläufiger Meinung auf dem Todessitz befindet, bei einem Verkehrsunfall eindeutig mehr gefährdet ist, weil er den Unfall im Gegensatz zum Fahrer im allgemeinen nicht voraussieht, und dadurch dem Unfallgeschehen ohne jeglichen Schutzreflex ausgeliefert ist. Da jedoch ein Großteil der Kraftfahrzeuge bei Unfällen nur mit dem Fahrer allein besetzt ist, kann bei Fahrer - Beifahrer-Vergleichen eine größere Verletzungshäufigkeit auch auf Seiten des Fahrers liegen. Die bayerische Gesamtstatistik der Verkehrsunfälle gibt ein Zahlenverhältnis von verletzten Fahrern : verletzten Beifahrern = 1,1 : 1 an.

Die Gefährdung der Augen ist nach unserem Material bei Fahrer und Beifahrer etwa gleich groß. Wir ermittelten bei den 203 Fahrern insgesamt 273 verletzte Augen und bei den 210 Beifahrern 295 verletzte Augen. Es konnte jedoch festgestellt werden, daß sich Fahrer etwas häufiger das rechte Auge verletzten, während Beifahrer öfter Verletzungen am linken Auge davontrugen. Besonders bei perforierenden Verletzungen und damit also den schwereren Verletzungen, die im Zusammenhang mit Windschutzscheibenunfällen beschrieben werden, ist dieses Verhältnis deutlich. In der bearbeiteten Literatur konnte für diese Zusammenhänge keine Erklärung gefunden werden.

Drei Patienten zogen sich Verletzungen auf dem Hintersitz des Wagens zu. Zwei geben an, daß ins Wageninnere geschleuderte Windschutzscheibenfragmente zu den Verletzungen geführt hätten.

Es handelt sich hierbei um Unfälle, bei denen ein Sicherheitsgurt nichts genutzt hätte, die aber andererseits deutlich die Gefährlichkeit der splitternden Windschutzscheibe aufzeigen. Anhand unseres Untersuchungsmaterials konnte keine Aufteilung erfolgen in ESG oder VSG als Ursache der Verletzungen. Es wurde zwar bei den 572 untersuchten Fällen 369 mal die Windschutzscheibe als Quelle der Verletzungen angegeben, eine genauere Differenzierung unterblieb jedoch zumeist. Vereinzelt waren den Unfallberichten ESG-Krümel beigelegt oder es ging aus den Berichten hervor, daß es sich um Einscheiben-Sicherheitsglas gehandelt hatte. Wenn auch kein einziger Hinweis auf die Beteiligung von Verbund-Sicherheitsglas gefunden wurde, so wäre es doch nicht zulässig, auf Grund der unzureichenden Beschreibungen in dieser Hinsicht, ausschließlich die ESG-Frontscheibe als Verletzungsursache zu nennen.

Deutlich wurde jedoch, daß die Windschutzscheibe Hauptursache der Augenverletzungen für Kraftfahrzeuginsassen ist. Nach MÜLLER-JENSEN rief sie in 95 % seines Untersuchungsmaterials die Augenverletzungen bei Kraftfahrzeugunfällen hervor.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen wir, wenn wir die Fälle vernachlässigen, bei denen die Unfallursache nicht klar ersichtlich ist.

Weiter ist aus unserem Untersuchungsmaterial zu entnehmen, daß ausschließlich Einscheibensicherheitsglas zu den Augenverletzungen geführt hat.

Da jedoch in Deutschland zu 95 % diese Verglasungsart in Kraftfahrzeugen angewandt wird, war dieses Ergebnis zu erwarten und sagt daher nichts über Vorteil oder Nachteil sowohl von ESG wie VSG aus.

Die Untersuchung hat deutlich gemacht, daß Augenverletzungen, die durch Autounfälle verursacht werden, in den letzten Jahren nicht mehr zunahmen, sondern entsprechend zu der Anzahl der bei Verkehrsunfällen Verletzten eine konstante Häufigkeit beibehielten. In der Münchner Universitäts-Augenklinik wurde in den letzten Jahren im Mittel jeden zweiten oder dritten Tag ein solches Unfallopfer wegen seiner Augenverletzungen behandelt. Diese große Zahl zeigt, daß es nötig ist, veränderte Bedingungen zu schaffen, die das Verletzungsrisiko während des Unfalls verringern.

Zur Lösung des Problems der Augenverletzungen bei Verkehrsunfällen haben wir einen ursächlichen Zusammenhang festgestellt einerseits in der Art der Frontscheibenverglasung und andererseits in der Benutzung des Sicherheitsgurtes. Da es die ideale Frontscheibe noch nicht gibt, muß in dieser Hinsicht wohl nach einem Kompromiß gesucht werden. Die Gefährlichkeit des Einscheiben-Sicherheitsglases konnten wir anhand unseres Untersuchungsmaterials feststellen.

Wenn auch die praktischen Erfahrungen mit Verbund-Sicherheitsglas auf Grund seiner geringen Verwendung nicht in dem Maße gegeben sind wie beim Einscheiben-Sicherheitsglas, so haben doch andererseits verschiedene Versuche gezeigt, daß Verbund-Sicherheitsglas Ursache gefährlicher Augenverletzungen bei Verkehrsunfällen sein kann (WALLUSCHEK 1968).

Eine Möglichkeit der Verbesserung stellt auf Grund der Unzulänglichkeiten von ESG und VSG die High-Impact-Frontscheibe dar, deren Einführung in den Vereinigten Staaten zu einer deutlichen Verminderung der Augenverletzungen geführt hat (FARGO 1968).

Noch wichtiger als die Art der Frontscheibenverglasung ist im Zusammenhang mit Augenverletzungen die Benutzung des Sicherheitsgurtes. Da Aufklärung und Werbung aller Erfahrung nach nicht ausreichend sind, die Kraftfahrzeuginsassen von der Effektivität des Gurtes zu überzeugen, muß in der Zukunft der Gesetzgeber alle Möglichkeiten ausschöpfen, das Anlegen des Gurtes zu erzwingen. Nur in diesem Fall wird man das Verletzungsrisiko bei Unfällen und speziell Augenverletzungen drastisch verringern können.

D. Zusammenfassung

Es wurde die Anzahl der Patienten festgestellt, die im Zeitraum von 1970 - 1973 wegen Augenverletzungen, verursacht durch Autounfälle, an der Münchner Universitäts-Augenklinik behandelt wurden. Es zeigte sich, daß die Anzahl dieser Patienten - verglichen mit Zahlen aus Untersuchungen, die vor dem Jahre 1970 erhoben wurden - größer geworden war. Innerhalb des Untersuchungszeitraumes konnte, auf die Jahre verteilt, keine Zunahme der Verletzten dieses Typs mehr festgestellt werden.

Die splitternde Windschutzscheibe war in einem hohen Prozentsatz die Ursache der Augenverletzungen. Bei Einlieferung in die Klinik hatten in unserem Untersuchungsmaterial noch 7 % der Augen volles

Sehvermögen, während 76 % fast oder völlig erblindet waren. Bei Entlassung aus der Klinik konnte eine deutliche Änderung dieses Zahlenverhältnisses festgestellt werden. 32 % der Augen hatten wieder volle Sehschärfe, 39 % der Augen blieben jedoch auch nach der Behandlung blind.

Im Untersuchungsgut konnte kein Hinweis dafür gefunden werden, daß in irgendeinem Fall während des Unfallgeschehens ein Sicherheitsgurt getragen wurde. Die Benutzung des Sicherheitsgurtes hat in den letzten Jahren zwar deutlich zugenommen, im Hinblick auf die immer noch große Zahl von Augenverletzungen sind jedoch wirkungsvolle zusätzliche Maßnahmen zu fordern, mit denen ein konsequentes Anlegen des Gurtes bei jedem Kraftfahrzeuginsassen - auch bei niedriger Geschwindigkeit oder kurzen Fahrstrecken - erreicht werden kann.

E. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- (ADAC) Pressemeldung des ADAC, ADAC-Pressestelle 26. 7. 1972
- (ADAC) Pressemeldung des ADAC, ADAC Pressestelle 20.11. 1973
- (BfU) Sicherheitsgurte
in: Jahresbericht der Schweizerischen
Beratungsstelle für Unfallverhütung
(BfU) 1968/69, Luzern 1970, S. 24
- BOHLIN, N. J. A statistical analysis of 28 000
accidents cases with emphases on
occupant restraints value, in:
Society of Automotive Engineers,
New York, October 1967, S. 299
- BRÜCKNER, F. u. H. P. SIEMONSEN Über stoßartige Belastungen von
Sicherheitsgläsern. Automobiltechn.
Z. 12 (1964), S. 359
- ELSHOLZ, J. Äußere und Innere Sicherheit von
Kraftfahrzeugen, Umschau in Wissen-
schaft und Technik 6 (1966), 363
- FARGO, R. B. Windshield gleezing as an injury
factor in automobile accidents.
Cornell Aeronautical Laboratory,
Buffalo, October 1968
- FRANZ HANE Seat belts: Factors influence their
use, a literature survey, The Natio-
nal Swedish Road Safety, 1971, Re-
port Nr. 19
- GÖGLER, E. Unfallopfer im Straßenverkehr
(Series chirurgica, Dr. 5) I.R.
Geigy, S.A., Basel 1962
- HOLLAND, G. Verletzungen der Augen und Lider
bei Verkehrsunfällen, Klin.Mbl.
Augenheilkunde 151 (1967)
- HONTSCHIK, H. Die Wirksamkeit und der Unfallschutz
von Sicherheitsgurten und Sicher-
heitssitzen bei Verkehrsunfällen.
Schriftenreihe der Deutschen ver-
kehrswissenschaftlichen Gesell-
schaft e.V., Köln, Bd. 8

- HUEJKE, D. F., W.C. GRABB u. R.O. DINGMANN
Strikung the WindshIELD. Highway
Safety Research Institute, Michigan,
Ann Arbor 1967
- HUK-Verband Sicherheit im Auto, München 1969
- JUNGHANNSS, K.H. Augenverletzungen durch Windschutz-
scheiben Med. Mschr. 7 (1967)
- KIHLBERG, J. K. Cornell study shows non - ejectees
much safer, when wearing safety belts,
in Traffic Safety, Chicago 1970,
Bd. 6, Nr. 70
- LISTER, R. D. Safety Glass for Vehicle Windscreens.
Glass Technology Vol. 2, No. 5, 186-191
(1961)
- LOSSAGK, A. Glas, ein wichtiger Sicherheitsfaktor
im modernen Kraftfahrzeug, Auto,
Motor u. Zubehör 6 (1960) 320
- MAYERRATKEN, E. Augenverletzungen durch Platzen der
Frontscheibe, Fortschr. Med. 85 (1967)
- MÜLLER-JENSEN, K. u. W. ALLMARAS
Zur Prognose der Augenverletzungen bei
Verkehrsunfällen, Klin. Mbl. Augen-
heilk. 1968, Bd. 153, S. 803 - 807
- MÜLLER-JENSEN, K. Augenverletzungen durch Sicherheits-
glas (Windschutzscheibe), Sonder-
druck aus Materia Medica Nordmark 22
(1970)
- PATRICK, L. M. Human tolerance to impact-basis for
safety design Rep. Internat. Auto-
motive Engineering Congr., Detroit,
Michigan, 1965
- PERTSCH, R. Referendum über Windschutzscheiben
und ihren Einfluß auf Verkehrssicher-
heit Verlag R.A. Parks & Co., Ham-
burg 1964
- PFÄFFEROTT, J. Problemfeld Sicherheitsgurt in:
Faktor Mensch im Verkehr 15/16 Dr.
Arthur Tetzlaff-Verlag, Frankfurt/
Main 1973

- SELLIER, K. Über die mechanische Wirkung verschiedener Windschutzscheiben beim Stoß auf den Schädel, Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 50 (1960), 474
- STRATTH, C. L. Guest passenger injuries, J. Amer. med. Ass. 4 (1948), 137
- WALLUSCHKE v. WALLFELD, S. Augenverletzungen durch den Bruch von Windschutzscheiben, Md. Diss., Hamburg 1968
- ZIMM, D. Das Verhalten der Halswirbelsäule in Verbindung mit der Schädelbasis und der oberen Brustwirbelsäule bei schlagartiger Druckbeanspruchung (Stürze auf unnachgiebige Hindernisse - Stahlplatten) und bei schlagartiger Zugbeanspruchung (Zerreißung), Zbl. Verkehrs-Med. 13 (1967), 193

Lebenslauf

=====

Name : Wolfram Pochert
Geburtstag und -ort : 22. September 1944 in Danzig
Staatszugehörigkeit : deutsch
Eltern : Willi Pochert, Hauptlehrer a.D.
Gertrud Pochert, Hausfrau
Wohnung : München 70, Drachenseestraße 20

Schulbesuch

September 1950 - Juli 1955 Knabenschule Moosburg
(Volksschule)
September 1955 - Juli 1962 Josef Hofmiller-Gymnasium
in Freising
September 1962 - Juli 1963 Oberrealschule in Landshut
September 1963 - Nov. 1967 Berufliche Tätigkeit in der
Christlichen Seefahrt
Januar 1968 - Juli 1970 Münchenkolleg

Schulabschluß am 30. Juni 1970 mit der Reifeprüfung.

Zahnmedizinisches Studium an der Ludwig-Maximilians-
Universität München von Herbst 1970 bis Sommer 1976.

Bestandene Prüfungen

14. August 1971 Naturwissenschaftliche
Vorprüfung
12. April 1973 Zahnärztliche Vorprüfung
13. Juli 1976 Zahnärztliches Staatsexamen



